

捨石たい積場周辺環境の監視測定結果

(平成19年度)

—鳥取県内—

The Annual Report on the Environmental Monitoring around
the Waste Rock Sites 2007

- Tottori -

相馬 丞 田子 格 小野 高行 石森 有 川崎 悟

Susumu SOMA, Itaru TAGO, Takayuki ONO, Yuu ISHIMORI and Satoru KAWASAKI

人形峠環境技術センター

Ningyo-toge Environmental Engineering Center

JAEA-Review

本レポートは独立行政法人日本原子力研究開発機構が不定期に発行する成果報告書です。
本レポートの入手並びに著作権利用に関するお問い合わせは、下記あてにお問い合わせ下さい。
なお、本レポートの全文は日本原子力研究開発機構ホームページ (<http://www.jaea.go.jp>)
より発信されています。

独立行政法人日本原子力研究開発機構 研究技術情報部 研究技術情報課
〒319-1195 茨城県那珂郡東海村白方白根 2 番地 4
電話 029-282-6387, Fax 029-282-5920, E-mail:ird-support@jaea.go.jp

This report is issued irregularly by Japan Atomic Energy Agency
Inquiries about availability and/or copyright of this report should be addressed to
Intellectual Resources Section, Intellectual Resources Department,
Japan Atomic Energy Agency
2-4 Shirakata Shirane, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken 319-1195 Japan
Tel +81-29-282-6387, Fax +81-29-282-5920, E-mail:ird-support@jaea.go.jp

捨石たい積場周辺環境の監視測定結果（平成19年度）

－鳥取県内－

日本原子力研究開発機構人形峠環境技術センター

相馬 丞、田子 格⁺、小野 高行、石森 有、川崎 悟

(2009年12月18日受理)

人形峠環境技術センターでは、良好な自然環境の確保等を目的として岡山県・鳥取県と締結した環境保全協定に従って、センター やウラン鉱山跡の捨石たい積場周辺等の環境監視測定を実施している。

これらの監視測定結果は、各々の県に定期的に報告するとともに、専門家で構成される岡山県環境放射線等測定技術委員会（岡山県）や鳥取県放射能調査専門家会議（鳥取県）において審議・評価を受けている。

本資料は鳥取県に報告し、鳥取県放射能調査専門家会議において評価を受けた平成19年度の捨石たい積場周辺の環境監視結果についてまとめたものである。

人形峠環境技術センター：〒708-0698 岡山県苫田郡鏡野町上齊原1550

+東海研究開発センター核燃料サイクル工学研究所 放射線管理部

The Annual Report on the Environmental Monitoring around the Waste Rock Sites

2007

— Tottori —

Susumu SOMA, Itaru TAGO⁺, Takayuki ONO, Yuu ISHIMORI and Satoru KAWASAKI

Ningyo-toge Environmental Engineering Center

Japan Atomic Energy Agency

Kagamino-cho, Tomata-gun, Okayama-ken

(Received December 18, 2009)

The Ningyo-toge Environmental Engineering Center of the Japan Atomic Energy Agency performs the environmental monitoring around the Ningyo-toge and the waste rock sites according to the agreements with local governments, Okayama and Tottori prefectures.

Each prefectoral committee on the environmental monitoring evaluates the monitoring data annually.

This report summarized the results of the environmental monitoring in Tottori prefecture in the fiscal year 2007. The results show that the levels of the radiation doses and the radioactive concentrations in the environment were within natural variations, and the waste rock sites have been well maintained. The committee concluded the environmental impacts from the sites were negligible.

Keywords: Environmental Monitoring, Waste Rock Sites, Agreements with Local Governments, Tottori

⁺Radiation Protection Department, Nuclear Fuel Cycle Engineering Laboratories, Tokai Research and Development Center

目 次

1. まえがき	-----	1
2. 監視測定結果	-----	2
2.1 監視測定計画	-----	2
2.2 監視測定結果	-----	7
2.2.1 概 要	-----	7
2.2.2 詳細データ	-----	8

CONTENTS

1. Intorduction	-----	1
2. Monitoring results	-----	2
2.1 Monitoring program	-----	2
2.2 Monitoring results	-----	7
2.2.1 Summary	-----	7
2.2.2 Detailed data	-----	8

This is a blank page.

1. まえがき

人形峠環境技術センターでは、鳥取県に点在するウラン鉱山跡の捨石たい積場管理について、鳥取県及び関係自治体との間で「環境保全協定」を締結し、その内容に従って捨石たい積場周辺環境の放射線等の監視測定を実施している。

平成19年度も前年度に引き続き、監視測定計画に沿って放射線、放射能の測定を実施した。

また、平成18年度に締結された「方面ウラン残土の措置に関する協定書」に基づき、レンガ加工施設周辺地域の環境監視も監視計画に沿って放射線、放射能の測定を実施した。

これらの監視測定結果は鳥取県に定期的（四半期毎）に報告し、平成20年3月に開催された鳥取県放射能調査専門家会議において審議され、異常値は見られないことが確認された。

2. 監視測定結果

2. 1 監視測定計画

鳥取県側には方面・麻畠などの捨石たい積場が点在しており、環境監視測定は主としてたい積場のあるそれぞれの居住地区を対象に実施している。監視測定計画は、毎年度鳥取県と協議し決定している。

また、平成18年度に締結された「方面ウラン残土の措置に関する協定書」に基づいたレンガ加工施設周辺地域の環境監視測定も実施しており、その監視測定計画も鳥取県と協議し決定している。

平成19年度の監視測定計画に係る測定対象、項目、地点を表1-1、表1-2に、それぞれ試料の測定方法を表1-3に示す。また、試料採取地点を図1、図2、図3に示す。

表1-1 測定対象・項目・地点（捨石たい積場に係る）

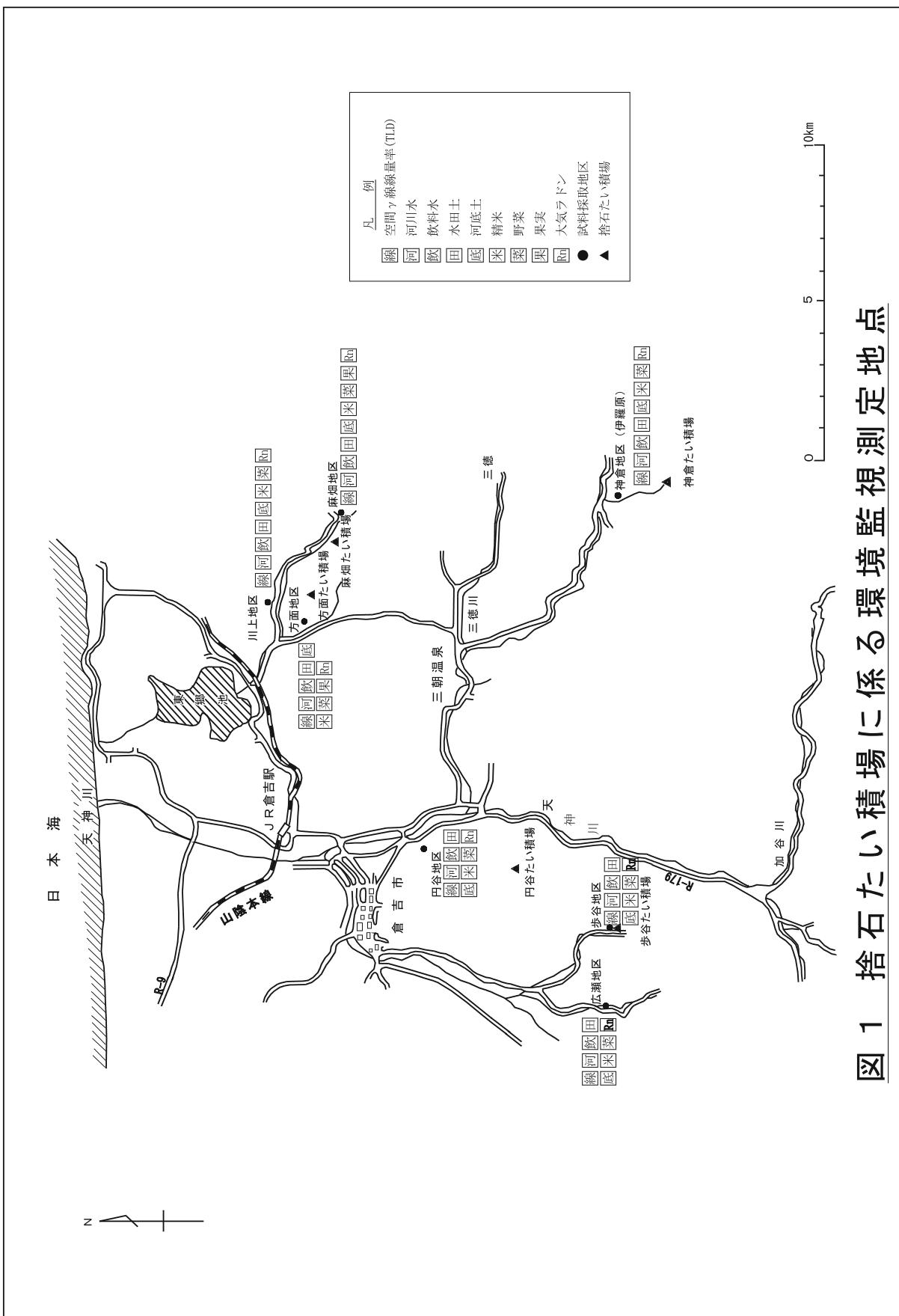
測定対象	測定項目	測定地点数	測定期回数	年間検査体	測定項目数	測定地点
空間線量	γ 線線量率 (γ 線積算線量)	7	4	28	28	麻畠地区 川上地区 方面地区 神倉地区 円谷地区 歩谷地区
河川水	U-238 Ra-226	7	3	21	63	
飲料水	Rn-222	7	3	21	63	
河底土	U-238 Ra-226	7	3	21	42	
水田土	U-238 Ra-226	7	3	21	42	
大気中ラドン	Rn-222	7	4	28	28	
生 物 質	精米 野菜 果実	7 7 2	1 1 1	7 7 2	14 14 4	方面地区、麻畠地区
合 計		58	-	156	298	-

表1－2 測定対象・項目・地点（レンガ加工施設に係る）

測定対象	測定項目	測定地点数	測定回数	年間検体	測定項目数	測定地点
空間線量	γ 線線量率 (γ 線積算線量)	3	4	12	12	県境
大気中ラドン (屋外)	Rn-222	3	4	12	12	
空間線量	γ 線線量率 (γ 線積算線量)	2	4	8	8	木地山地区
大気中ラドン (屋外)	Rn-222	2	4	8	8	
大気中ラドン (屋内)	Rn-222	2	4	8	8	
河底土	U-238 U-234 Ra-226	1	3	3	3	
畑土		1	3	3	3	
水田土		1	3	3	3	
表土		1	2	2	2	
河川水		1	3	3	3	
大気浮遊塵		1	2	2	2	
合計		18	-	64	64	-

表 1-3 測定方法

測定対象	測定項目	試料採取方法	測定方法	測定器
空間線量	γ 線線量	熱ルミネセンス線量計を用いた環境 γ 線測定法による	同左	TLD素子 松下電器UD-200S型 読取装置 松下電器UD-5120PGL
河川水	U-238 U-234 Ra-226 Rn-222	文部科学省編(S58) 環境試料採取法による	U-238・U-234 TBP-トルエン抽出+ α 線 スペクトロメトリー法 Ra-226 BaSO ₄ 捕集, EDTA-4Na 溶解, 液体シンチレーションカウ ント法 Rn-222 トルエン抽出-積分計数法	U-238・U-234 α 線スペクトロメータ (セイコーEG&G製または東芝製) Ra-226 アロイ製液体シンチレーションカウンタ Rn-222 アロイ製液体シンチレーションカウンタ
飲料水	U-238 Ra-226 Rn-222	同 上	U-238 キレート樹脂法+ α 線スペクト ロメトリー法 Ra-226 炭酸カルシウム共沈, 電離箱 -電位計による測定 Rn-222 河川水と同様	U-238 セイコーEG&G製 α 線スペクトロ メータ Ra-226 大倉電気製振動容量電 位計, 電離箱 Rn-222 河川水と同様
河底土 土壤 (畑土) (水田土) (表土)	U-238 U-234 Ra-226	同 上	U-238・U-234 硝酸浸出, TBP-トルエン 抽出- α 線スペクトロメトリー法 Ra-226 硝酸浸出, BaSO ₄ 捕集, EDTA-4Na溶解, 液体シンチ レーションカウンタ法	U-238・U-234 α 線スペクトロメータ (セイコーEG&G製または東芝製) Ra-226 アロイ製液体シンチレーションカウンタ
大気ラドン	Rn-222	パッシブ法静電捕集型ラドンモニタによる積分測定	モニタ内のRn-222起源の子孫 核種の α 線計測	アロイ製 積分型ラドンモニタ
生物質 (精米) (野菜) (果実)	U-238 Ra-226	文部科学省編(S58) 環境試料採取法による	U-238 硝酸浸出, TBP-トルエン 抽出- α 線スペクトロメトリー法 Ra-226 ①硝酸浸出, BaSO ₄ 捕集, EDTA-4Na溶解, 液体シンチ レーションカウンタ法(精米・野菜) ②灰化, 炭酸ナトリウムアルカリ溶 融, 塩酸で溶解後真空封 入, 電離箱-電位計による 測定(果実)	U-238 α 線スペクトロメータ (セイコーEG&G製または東芝製) Ra-226 ①アロイ製液体シンチレーションカウンタ ②大倉電気製振動容量電 位計, 電離箱
大気浮遊じん	U-238 U-234 Ra-226	文部科学省放射能測定 シリーズ 「環境試料採取法」(S58) による	U-238・U-234 イオン交換+ α 線スペクトロメトリー Ra-226 灰化, 酸浸出, イオン交換, 真空封入電離箱-電位計に による測定	U-238・U-234 セイコーEG&G製 α 線スペクトロメータ Ra-226 大倉電気製振動容量電位計 電離箱



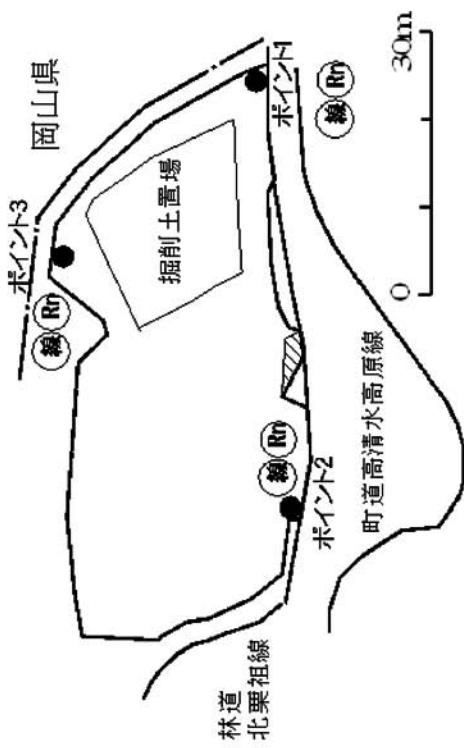


図2 環境監視測定地点図(県境)

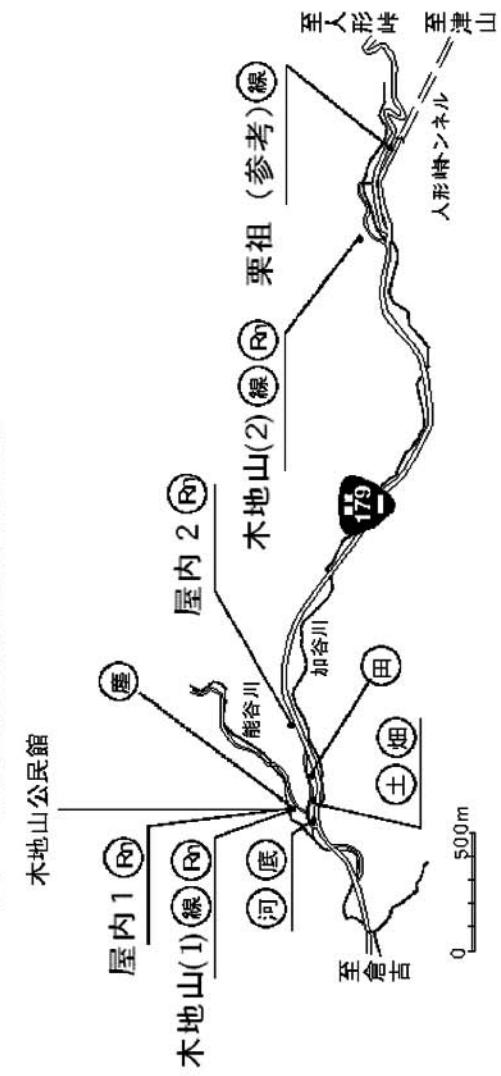


図3 環境監視測定地点図(木地山地区)

注)栗祖(参考)での測定については、従来から「人形峠事業所周辺環境保全等に関する報告・連絡等について」(昭和65年1月31日)に基づいて実施しております。また、本環境監視測定結果報告の際にも、参考として報告している。

2. 2 監視測定結果

2. 2. 1 概 要

捨石たい積場に係る測定は監視測定計画に則り実施したが、大気中ラドンの第4四半期神倉地区の、観測ポストが雪中埋設のため、測定が出来なかった。その他の項目については計画通り実施した。

測定結果は、管理目標値が設定されている河川水、河底土、水田土のU-238及びRa-226は従来と同様の値であり管理目標値未満であった。

管理目標値が設定されていない空間 γ 線線量率及び飲料水、生物質のU-238、Ra-226、飲料水、大気中のRn-222についても、自然放射能レベルの分布・変動範囲内であることが確認された。

「方面ウラン残土の措置に関する協定書」に基づく、レンガ加工施設周辺地域の監視測定においては、大気中ラドンの第4四半期の県境、木地山地区は、観測ポストが雪中埋設のため、測定が出来なかった。その他の項目については計画通り実施した。

測定結果は、空間 γ 線線量率及び河底土、畑土、水田土、表土、河川水、大気浮遊塵のU-234、U-238、Ra-226、大気中のRn-222についても、自然放射能レベルの分布・変動範囲内であることが確認された。

これらの結果は、平成20年3月に開催された鳥取県放射能調査専門家会議にて審議され、異常値は見られないことが確認された。

2. 2. 2 詳細データ

(1) 平成19年度 捨石たい積場周辺環境監視測定結果

表 2-1. 空間 γ 線線量率 (TLD)

表 2-2. 河川水

表 2-3. 飲料水

表 2-4. 河底土

表 2-5. 水田土

表 2-6. 生物質

表 2-7. 大気中ラドン

(2) 平成19年度 レンガ製造等に係る環境監視測定結果

表 3-1. 空間 γ 線線量率 (TLD)

表 3-2. 大気中ラドン

表 3-3. 土壤(木地山地区)

表 3-4. 陸水(木地山地区)

表 3-5. 大気浮遊塵(木地山地区)

データの表記方法について

- 1) 測定結果に誤差が表記されている場合、その値は計数誤差 (1σ) である。
- 2) 「ND」は、測定値が計数誤差の3倍 (3σ) 以下であったこと、すなわち不検出を示す。なお、ラドンの誤差は、校正定数の標準偏差 (σ) と計数の標準偏差 (σ_c) より $\sqrt{\sigma^2 + \sigma_c^2}$ で与えている。
- 3) 「分析目標レベル」とは、放射能測定において計数値が計数誤差の3倍 (3σ) と等しくなるような、およそのレベルを示し、通常の測定において検出可能なレベルである。

なお、分析目標レベル未満の値で有意に検出された場合は、そのまま有意値として記載している。

- 4) 「平均値」とは、当年度内の測定値を平均したものであるが、データの中にNDがあった場合、ND=分析目標レベルの値として計算し、計算結果の左に不等号「<」を付記した。

(1) 平成19年度 捨石たいたい積場周辺環境監視測定結果
表2-1. 空間γ線線量率(TELD)

なし

監視箇所	上半期		第2四半期		下半期		第3四半期		第4四半期		前年度測定範囲 最小値/最大値
	測定期間	測定値	測定期間	測定値	測定期間	測定値	測定期間	測定値	測定期間	測定値	
神倉地区	H19.3.2～H19.6.20	0.083	H19.6.20～H19.9.11	0.088	H19.9.11～H19.12.10	0.089	H19.12.10～H20.3.3	0.074	H19.12.10～H20.3.3	0.085	—
方面地区	H19.3.2～H19.6.20	0.089	H19.6.20～H19.9.11	0.095	H19.9.11～H19.12.10	0.096	H19.12.10～H20.3.3	0.101	H19.12.10～H20.3.3	0.096	—
麻畠地区	H19.3.2～H19.6.20	0.089	H19.6.20～H19.9.12	0.091	H19.9.12～H19.12.10	0.094	H19.12.10～H20.3.3	0.089	H19.12.10～H20.3.3	0.103	—
川上地区	H19.3.2～H19.6.20	0.080	H19.6.20～H19.9.12	0.082	H19.9.12～H19.12.10	0.084	H19.12.10～H20.3.3	0.088	H19.12.10～H20.3.3	0.085	—
歩谷地区	H19.3.2～H19.6.19	0.112	H19.6.19～H19.9.12	0.120	H19.9.12～H19.12.12	0.118	H19.12.12～H20.3.3	0.115	H19.12.12～H20.3.3	0.096	—
円谷地区	H19.3.2～H19.6.19	0.079	H19.6.19～H19.9.12	0.087	H19.9.12～H19.12.12	0.086	H19.12.12～H20.3.3	0.092	H19.12.12～H20.3.3	0.088	—
広瀬地区	H19.3.2～H19.6.19	0.083	H19.6.19～H19.9.12	0.094	H19.9.12～H19.12.12	0.089	H19.12.12～H20.3.3	0.092	H19.12.12～H20.3.3	0.085	—
											単位 : $\mu\text{Gy}/\text{h}$

*神倉地区、方面地区の変動範囲の値はS54年度～H元年度までの最低値と最大値
*川上地区的変動範囲の値はS54年度～S62年度及びH元年度までの最低値と最大値

地点	最大	最小	最大
神倉地区	0.114	0.077	0.114
方面地区	0.129	0.088	0.129
川上地区	0.113	0.086	0.113

表2-2. 河川水

監視箇所	上半期												下半期											
	第1四半期			第2四半期			第3四半期			第4四半期			第1四半期			第2四半期			第3四半期			第4四半期		
採取日	U-238	Ra-226	Rn-222	採取日	U-238	Ra-226	Rn-222	採取日	U-238	Ra-226	Rn-222	採取日	U-238	Ra-226	Rn-222	採取日	U-238	Ra-226	Rn-222	採取日	U-238	Ra-226	Rn-222	
神倉地区	H19.4.25 (0.6 ± 0.3)	(1.9 ± 0.7)	1.0 ± 0.02	H19.7.19 (0.9 ± 0.4)	(1.9 ± 0.8)	0.4 ± 0.05	H19.10.4 (0.9 ± 0.4)	(1.6 ± 0.6)	1.3 ± 0.03	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
方面地区	H19.4.24 (0.7 ± 0.3)	(1.6 ± 0.7)	6.6 ± 0.02	H19.7.19 (1.0 ± 0.4)	(2.2 ± 0.8)	4.9 ± 0.03	H19.10.12 (0.8 ± 0.3)	(1.3 ± 0.7)	8.2 ± 0.03	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
麻糸地区	H19.4.25 (0.1 ± 0.2)	(1.2 ± 0.7)	0.4 ± 0.05	H19.7.18 (0.1 ± 0.2)	(0.4 ± 0.7)	0.3 ± 0.03	H19.10.11 (0.1 ± 0.2)	(0.2 ± 0.7)	0.8 ± 0.10	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
川上地区	H19.4.25 (0.7 ± 0.3)	(0.8 ± 0.7)	2.6 ± 0.01	H19.7.18 (0.7 ± 0.3)	(1.1 ± 0.7)	1.0 ± 0.03	H19.10.11 (0.2 ± 0.2)	(0.2 ± 0.7)	2.7 ± 0.04	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
歩谷地区	H19.4.26 (1.5 ± 0.5)	(1.1 ± 0.7)	1.5 ± 0.04	H19.7.20 (0.8 ± 0.2)	(1.4 ± 0.8)	0.8 ± 0.02	H19.10.3 (0.8 ± 0.2)	(1.4 ± 0.6)	2.3 ± 0.04	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
円谷地区	H19.4.26 (0.5 ± 0.3)	(0.9 ± 0.7)	1.2 ± 0.01	H19.7.20 (0.3 ± 0.2)	(1.7 ± 0.7)	1.7 ± 0.02	H19.10.3 (0.8 ± 0.3)	(1.4 ± 0.6)	1.2 ± 0.03	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
広瀬地区	H19.4.26 (1.2 ± 0.4)	(0.7 ± 0.7)	1.3 ± 0.01	H19.7.20 (1.7 ± 0.5)	(2.1 ± 0.7)	1.2 ± 0.05	H19.10.3 (1.4 ± 0.4)	(1.9 ± 0.6)	1.5 ± 0.05	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

管理目標値 : U-238:1100 mBq/L Ra-226:37 mBq/L Rn-222:なし
前年度測定範囲
最小値/最大値

単位 : U-238:mBq/L Ra-226:mBq/L Rn-222:Bg/L

分析目標レベル		
U-238	Ra-226	Rn-222
5.0	5.0	0.2

注1) 測定値の誤差表記は、計数誤差(1σ)である。表中の「ND」は、測定値が計数誤差の3倍(3σ)以下であったことを示す。(次項以下同様)

表2-3. 飲料水

監視場所	上半期						下半期						第4四半期							
	第1四半期			Rn-226			第2四半期			Rn-226			第3四半期			U-238			Ra-226	
試料名	採取日	U-238	Ra-226	Rn-222	採取日	U-238	Rn-226	Rn-222	採取日	U-238	Ra-226	Rn-222	採取日	U-238	Rn-226	Rn-222	採取日	U-238	Ra-226	Rn-222
水道水 神倉地区	H194.11	(0.2 ± 0.4)(0.8 ± 0.5)	ND	ND	0.9 ± 0.04	H19.7.13	(0.9 ± 0.7)(1.1 ± 0.5)	ND	1.4 ± 0.01	H19.1026	(0.5 ± 0.5)(0.7 ± 0.6)	ND	ND	ND	ND	ND	< 5.0	< 5.0	0.77 1.6	
水道水 方面地区	H194.11	(0.2 ± 0.4)(1.3 ± 0.5)	ND	ND	27 ± 0.10	H19.7.12	(0.5 ± 0.6)(1.1 ± 0.5)	ND	23 ± 0.12	H19.1026	(-0.1 ± 0.3)	ND	2.2 ± 0.6	26 ± 0.12	ND	ND	< 5.0	< 5.0	5.0 2.0 25	
井戸水 麻畑地区	H194.11	(1.2 ± 0.6)(1.0 ± 0.5)	ND	ND	38 ± 0.16	H19.7.12	(1.7 ± 0.8)(1.2 ± 0.6)	ND	33 ± 0.12	H19.1026	(0.4 ± 0.4)(1.2 ± 0.4)	ND	ND	ND	ND	ND	< 5.0	< 5.0	37 38	
水道水 川上地区	H194.11	(0.3 ± 0.4)(1.2 ± 0.5)	ND	ND	29 ± 0.15	H19.7.12	(-0.3 ± 0.4)(1.9 ± 0.5)	ND	27 ± 0.16	H19.1026	(-0.1 ± 0.3)(0.7 ± 0.5)	ND	ND	ND	ND	ND	< 5.0	< 5.0	27 29	
湧水 歩谷地区	H194.12	9.4 ± 1.8	2.2 ± 0.6	190 ± 0.59	H19.7.13	11.0 ± 2.4	2.1 ± 0.5	220 ± 0.62	H19.1029	13.0 ± 2.2	1.7 ± 0.5	230 ± 0.48	ND	ND	ND	ND	ND	6.7 9.4	1.7 2.9	74 230
水道水 円谷地区	H194.12	(0.2 ± 0.4)(1.7 ± 0.5)	ND	ND	23 ± 0.11	H19.7.13	(0.4 ± 0.4)(0.7 ± 0.5)	ND	21 ± 0.04	H19.1029	(1.4 ± 0.7)(1.5 ± 0.5)	ND	ND	ND	ND	ND	< 5.0	< 5.0	20 22	
湧水 広瀬地区	H194.18	3.7 ± 1.2	(1.4 ± 0.6)	240 ± 0.61	H19.7.13	38 ± 1.2	2.7 ± 0.6	240 ± 0.41	H19.1029	4.2 ± 1.1	1.9 ± 0.6	250 ± 0.62	ND	ND	ND	ND	ND	< 5.0 3.7	< 5.0 2.4	5.0 2.4 220 260

管理目標値 Bq/L
前年度測定範囲
最小値 最大値

単位: U-238mBq/L Ra-226mBq/L Rn-222Bq/L

分析目標レベル		
U-238	Ra-226	Rn-222
5.0	5.0	0.2

表 2-4. 河底土

監視箇所	管理目標値 : U-238: 1800 Bq/kg・乾 Ra-226: 1800 Bq/kg・乾											
	上半期						下半期					
	第 1 半期		U-238		Ra-226		第 2 半期		U-238		Ra-226	
採取日	採取日	採取日	採取日	採取日	採取日	採取日	採取日	採取日	採取日	採取日	採取日	採取日
神倉地区	H19.4.25	30 ± 2.6	44 ± 1.4	H19.7.19	22 ± 2.0	31 ± 1.3	H19.10.4	33 ± 2.9	33 ± 1.3			
方面地区	H19.4.24	16 ± 1.5	16 ± 1.1	H19.7.19	13 ± 1.5	9 ± 1.0	H19.10.12	14 ± 1.4	12 ± 1.0			
麻糸地区	H19.4.25	6.6 ± 0.8	7.2 ± 1.0	H19.7.18	9.8 ± 1.1	13 ± 1.1	H19.10.11	7.8 ± 0.8	4.8 ± 1.0			
川上地区	H19.4.25	15 ± 1.5	23 ± 1.2	H19.7.18	12 ± 1.2	11 ± 1.0	H19.10.11	15 ± 1.4	5 ± 1.0			
歩谷地区	H19.4.26	20 ± 1.8	19 ± 1.1	H19.7.20	24 ± 2.0	21 ± 1.2	H19.10.3	26 ± 2.2	15 ± 1.1			
円谷地区	H19.4.26	11 ± 1.2	11 ± 1.0	H19.7.20	11 ± 1.1	14 ± 1.1	H19.10.3	16 ± 1.5	10 ± 1.0			
広瀬地区	H19.4.26	21 ± 1.9	20 ± 1.1	H19.7.20	12 ± 1.1	13 ± 1.1	H19.10.3	24 ± 2.0	19 ± 1.1			

単位 : U-238: Bq/kg・乾

分析目標レベル	
U-238	Ra-226
1.0	5.0

表 2-5. 水田土

監視箇所	上半期				第2四半期				第3四半期				第4四半期				前年度測定範囲 最小値/最大値
	第1四半期	U-238	Ra-226	採取日	U-238	Ra-226	採取日	U-238	Ra-226	採取日	U-238	Ra-226	採取日	U-238	Ra-226		
神倉地区	H19.4.25	28 ± 2.4	23 ± 1.2	H19.7.20	40 ± 3.6	32 ± 1.3	H19.10.4	27 ± 2.2	17 ± 1.1								30 / 39
方面地区	H19.4.24	24 ± 2.0	24 ± 1.2	H19.7.19	33 ± 2.8	31 ± 1.3	H19.10.12	42 ± 3.5	23 ± 1.2								26 / 31
麻糸地区	H19.4.25	28 ± 2.3	23 ± 1.2	H19.7.18	25 ± 2.0	28 ± 1.2	H19.10.11	34 ± 2.7	25 ± 1.2								37 / 41
川上地区	H19.4.25	35 ± 2.9	27 ± 1.2	H19.7.18	39 ± 3.5	29 ± 1.2	H19.10.11	39 ± 3.2	23 ± 1.2								30 / 31
歩谷地区	H19.4.26	60 ± 4.7	38 ± 1.3	H19.7.20	59 ± 5.0	42 ± 1.4	H19.10.3	80 ± 6.5	32 ± 1.3								63 / 76
円谷地区	H19.4.26	26 ± 2.3	29 ± 1.3	H19.7.20	30 ± 2.8	28 ± 1.2	H19.10.3	34 ± 2.8	30 ± 1.3								25 / 35
広瀬地区	H19.4.26	59 ± 4.6	51 ± 1.5	H19.7.20	42 ± 3.4	42 ± 1.4	H19.10.3	68 ± 5.5	48 ± 1.5								51 / 56

単位 : U-238: Bq/Kg・乾
Ra-226: Bq/Kg・乾
分析目標レベル
U-238 Ra-226
— 1.0 5.0

表 2-6. 生物質

監視箇所		上半期			下半期			第4四半期			管理目標値なし	
試料名	地點	採取日	U-238	Ra-226	採取日	U-238	Ra-226	採取日	U-238	Ra-226	前年度値	
精米	神倉地区	H19.11.12	(ND)	(ND)	H19.11.12	(0.0024 ± 0.0008)	(0.013 ± 0.008)	H19.11.12	(ND)	(ND)	< 0.0050 < 0.030	
	方面地区				H19.11.12	(0.0019 ± 0.0007)	(0.016 ± 0.009)				0.0027	
	麻糸地区	H19.10.26	0.0026 ± 0.0008	(0.010 ± 0.009)							0.0025 < 0.030	
	川上地区	H19.10.26	(0.0009 ± 0.0006)	(0.026 ± 0.009)							< 0.0050 < 0.030	
	歩谷地区	H19.11.15	(0.0012 ± 0.0006)	0.031 ± 0.009							< 0.0050 < 0.030	
	円谷地区	H19.11.15	0.0025 ± 0.0007	(0.020 ± 0.009)							< 0.0050 < 0.030	
	広瀬地区	H19.11.15	0.0031 ± 0.0008	(0.024 ± 0.009)							0.0041 < 0.030	
	神倉地区	H19.11.12	(0.0002 ± 0.0004)	0.012 ± 0.004							< 0.0050 < 0.030	
白菜	方面地区	H19.11.27	(0.0009 ± 0.0005)	(0.011 ± 0.004)							< 0.0050 < 0.030	
	麻糸地区	H19.11.12	(0.0006 ± 0.0005)	0.014 ± 0.004							< 0.0050 < 0.030	
	川上地区	H19.12.10	(0.0004 ± 0.0004)	0.013 ± 0.004							< 0.0050 0.034	
	歩谷地区	H19.11.15	(0.0005 ± 0.0004)	0.052 ± 0.005							*	
	円谷地区	H19.11.15	(0.0003 ± 0.0004)	ND							< 0.0050 < 0.030	
	広瀬地区	H19.11.15	(0.0004 ± 0.0004)	0.039 ± 0.004							< 0.0050 0.064	
	梨	採取日	U-238	Ra-226							U-238 Ra-226	
	方面地区	H19.9.11	(ND)								< 0.005 0.032	
麻糸地区		H19.9.12	(-0.0005 ± 0.0004)	0.040 ± 0.007							< 0.005 < 0.030	
		H19.9.12	(0.0010 ± 0.0007)	0.021 ± 0.005							U-238 Ra-226 0.005 0.03	

単位 : U-238: Bq/kg・生
Ra-226: Bq/kg・生
* 生産予定者が栽培出来なかつたため。
分析目標レベル

表 2-7. 大気中ラドン

監視箇所	上半期			下半期			第3四半期			第4四半期			管理目標値なし	
	測定期間	測定値	測定期間	測定値	測定期間	測定値	測定期間	測定値	測定期間	測定値	測定期間	測定値	前年度測定範囲値 最小値/最大値	
神倉地区	H19.3.16 ～ H19.6.5	12.6 ± 0.9	H19.6.5 ～ H19.9.11	19.5 ± 1.4	H19.9.11 ～ H19.12.12	14.9 ± 1.1	H19.12.12 ～ H20.3.5	*	H19.12.12 ～ H20.3.5	*	H19.12.14 ～ H20.3.6	13.8 ± 1.0	15.4 — 24.0	
方面地区	H19.3.16 ～ H19.6.20	16.3 ± 1.2	H19.6.20 ～ H19.9.20	20.8 ± 1.5	H19.9.20 ～ H19.12.14	16.3 ± 1.2	H19.12.14 ～ H20.3.6		H19.12.14 ～ H20.3.6		H19.12.14 ～ H20.3.6	13.8 ± 1.0	17.7 — 34.7	
麻糸地区	H19.3.16 ～ H19.6.12	11.0 ± 0.8	H19.6.12 ～ H19.9.11	16.4 ± 1.2	H19.9.11 ～ H19.12.14	12.5 ± 0.9	H19.12.14 ～ H20.3.6		H19.12.14 ～ H20.3.6		H19.12.14 ～ H20.3.6	12.7 ± 0.9	10.8 — 17.7	
川上地区	H19.3.16 ～ H19.6.12	9.1 ± 0.7	H19.6.12 ～ H19.9.11	12.0 ± 0.9	H19.9.11 ～ H19.12.14	10.5 ± 0.8	H19.12.14 ～ H20.3.6		H19.12.14 ～ H20.3.6		H19.12.14 ～ H20.3.6	10.6 ± 0.8	9.4 — 11.8	
歩谷地区	H19.3.19 ～ H19.6.13	37.3 ± 2.6	H19.6.13 ～ H19.9.10	123.1 ± 8.3	H19.9.10 ～ H19.12.18	45.0 ± 3.1	H19.12.18 ～ H20.3.5		H19.12.18 ～ H20.3.5		H19.12.18 ～ H20.3.5	44.6 ± 3.0	38.5 — 109.5	
円谷地区	H19.3.19 ～ H19.6.13	17.4 ± 1.2	H19.6.13 ～ H19.9.10	25.8 ± 1.8	H19.9.10 ～ H19.12.14	21.5 ± 1.5	H19.12.14 ～ H20.3.5		H19.12.14 ～ H20.3.5		H19.12.14 ～ H20.3.5	20.1 ± 1.4	17.9 — 29.6	
広瀬地区	H19.3.19 ～ H19.6.13	36.3 ± 2.5	H19.6.13 ～ H19.9.10	43.5 ± 3.0	H19.9.10 ～ H19.12.14	39.8 ± 2.7	H19.12.14 ～ H20.3.5		H19.12.14 ～ H20.3.5		H19.12.14 ～ H20.3.5	41.5 ± 2.9	19.7 — 32.5	

* : 観測ポストの雪中埋没のため欠測

単位 : B_q / m^3

(2) 平成19年度 レンガ製造等に係る環境監視測定結果
表3-1 空間線量率(TLD)

	第1四半期		第2四半期		第3四半期		第4四半期		管理目標値：なし [最小値 最大値]
	測定期間	測定値	測定期間	測定値	測定期間	測定値	測定期間	測定値	
県境 ポイント1	H19.3.5 ～ H19.6.19	0.073	H19.6.19 ～	0.078	H19.9.10 ～	0.080	H19.12.13 ～	0.070	0.074 0.084
県境 ポイント2	H19.3.5 ～ H19.6.19	0.085	H19.6.19 ～	0.089	H19.9.10 ～	0.087	H19.12.13 ～	0.079	0.086 0.099
県境 ポイント3	H19.3.5 ～ H19.6.19	0.074	H19.6.19 ～	0.080	H19.9.10 ～	0.081	H19.12.13 ～	0.070	0.067 0.079
木地山地区(1)	H19.3.5 ～ H19.6.19	0.089	H19.6.19 ～	0.097	H19.9.10 ～	0.097	H19.12.13 ～	0.079	0.094 0.101
木地山地区(2)	H19.5.11 ～ H19.6.19	0.069	H19.6.19 ～	0.072	H19.9.10 ～	0.069	H19.12.13 ～	0.064	-

単位: $\mu\text{Gy/hr}$

表 3-2. 大気中ラドン

管理目標値：なし

	第1四半期		第2四半期		第3四半期		第4四半期		前年度測定範囲 〔最小値～最大値〕
	測定期間	測定値	測定期間	測定値	測定期間	測定値	測定期間	測定値	
県境 ポイント1	H19.3.16 ～ H19.6.19	9.9 ± 0.7	H19.6.19 ～ H19.9.10	13.4 ± 1.0	H19.9.10 ～ H19.12.13	13.8 ± 1.0	H19.12.13 ～ H20.3.3	*	10.9 15.4
県境 ポイント2	H19.3.16 ～ H19.6.19	10.5 ± 0.8	H19.6.19 ～ H19.9.10	18.2 ± 1.3	H19.9.10 ～ H19.12.13	13.6 ± 1.0	H19.12.13 ～ H20.3.3	*	13.1 31.7
県境 ポイント3	H19.3.16 ～ H19.6.19	7.4 ± 0.6	H19.6.19 ～ H19.9.10	10.0 ± 0.7	H19.9.10 ～ H19.12.13	10.6 ± 0.8	H19.12.13 ～ H20.3.3	*	9.8 15.7
木地山地区(1)	H19.3.16 ～ H19.6.19	8.5 ± 0.6	H19.6.19 ～ H19.9.10	18.4 ± 1.3	H19.9.10 ～ H19.12.13	11.4 ± 0.8	H19.12.13 ～ H20.3.3	*	10.4 22.8
木地山地区(2)	H19.5.11 ～ H19.6.19	13.7 ± 1.1	H19.6.19 ～ H19.9.10	19.8 ± 1.4	H19.9.10 ～ H19.12.13	15.4 ± 1.1	H19.12.13 ～ H20.3.3	*	—
木地山地区 (屋内1)	H19.3.5 ～ H19.6.19	27.4 ± 1.9	H19.6.19 ～ H19.9.10	31.1 ± 2.2	H19.9.10 ～ H19.12.13	61.3 ± 4.2	H19.12.13 ～ H20.3.3	63.9 ± 4.4	45.9 67.7
木地山地区 (屋内2)	H19.3.5 ～ H19.6.19	16.5 ± 1.2	H19.6.19 ～ H19.9.10	32.5 ± 2.3	H19.9.10 ～ H19.12.13	20.0 ± 1.4	H19.12.13 ～ H20.3.3	16.3 ± 1.2	16.7 34.5

* 観測ポストの雪中埋没のため欠測

単位: Bq/m³

表 3-3. 土壤(木地山地区)

項目	日付	第1四半期*			日付	第2四半期			日付	第3四半期			前年度測定範囲 〔最小値 最大値〕
		U-238	U-234	Ra-226		U-238	U-234	Ra-226		U-238	U-234	Ra-226	
河底土	H19.5.15	12 ± 1.2	13 ± 1.3	10 ± 1.0	H19.8.16	23 ± 1.5	21 ± 1.4	13 ± 1.6	H19.10.9	13 ± 1.2	12 ± 1.2	13 ± 1.0	13 13 8.7
畑土	H19.5.17	17 ± 1.6	20 ± 1.8	14 ± 1.2	H19.8.16	33 ± 2.3	36 ± 2.5	17 ± 1.9	H19.10.9	20 ± 1.8	21 ± 1.9	13 ± 0.98	18 19 13
水田土	H19.5.17	18 ± 1.7	21 ± 1.9	17 ± 1.2	H19.8.16	27 ± 1.6	31 ± 1.8	22 ± 2.1	H19.10.9	27 ± 2.3	27 ± 2.3	15 ± 1.2	16 19 17
表土	H19.5.17	27 ± 2.4	28 ± 2.5	24 ± 1.3	-	-	-	-	H19.10.9	10 ± 1.0	8.7 ± 0.93	5.6 ± 0.97	30 32 19

*表土については昨年度の結果よりやや高いが、過去の測定結果の範囲内である。

単位: Bq/kg乾

表 3-4. 陸水（木地山地区）

項目	日付	第1四半期			日付	第2四半期			日付	第3四半期			前年度測定範囲 〔最小値 最大値〕
		U-238	U-234	Ra-226		U-238	U-234	Ra-226		U-238	U-234	Ra-226	
河川水	H19.5.15 (0.32 ± 0.25)	ND	ND	Ra-226	H19.8.16 (0.34 ± 0.28)	ND	ND	Ra-226	H19.10.9 (0.93 ± 0.66)	ND	ND	Ra-226	U-234 Ra-226

単位: mBq/L

表 3-5. 大気浮遊塵（木地山地区）

項目	日付	第1四半期			日付	第2四半期			日付	第3四半期			前年度測定範囲 〔最小値 最大値〕
		U-238	U-234	Ra-226		U-238	U-234	Ra-226		U-238	U-234	Ra-226	
大気浮遊塵	H19.4.27 (1.5 ± 0.74)	ND	ND	Ra-226	H19.4.27 (0.46 ± 0.48)	ND	ND	Ra-226	H19.11.15 (6.0 ± 6.3)	ND	ND	Ra-226	U-234 Ra-226

単位: ×10⁻¹²Bq/cm³

分析目標レベル

試料	単位	U-238	U-234	Ra-226
土壤	Bq/kg乾	1.0	1.0	5.0
河川水	mBq/L	5.0	5.0	5.0
大気浮遊塵	×10 ⁻¹² Bq/cm ³	5.0	5.0	5.0

国際単位系 (SI)

表1. SI基本単位

基本量	SI基本単位	
	名称	記号
長さ	メートル	m
質量	キログラム	kg
時間	秒	s
電流	アンペア	A
熱力学温度	ケルビン	K
物質量	モル	mol
光度	カンデラ	cd

表2. 基本単位を用いて表されるSI組立単位の例

組立量	SI基本単位	
	名称	記号
面積	平方メートル	m^2
体積	立方メートル	m^3
速度	メートル毎秒	m/s
加速度	メートル毎秒毎秒	m/s^2
波数	メートル	m^{-1}
密度	質量密度	kg/m^3
面積密度	キログラム毎平方メートル	kg/m^2
比體積	立方メートル毎キログラム	m^3/kg
電流密度	アンペア毎平方メートル	A/m^2
磁界の強さ	アンペア毎メートル	A/m
量濃度 ^(a)	濃度	mol/m^3
質量濃度	キログラム毎立方メートル	kg/m^3
輝度	モル毎立方メートル	cd/m^2
屈折率	カンデラ毎平方メートル	cd/m^2
比透磁率	(数字) ^(b)	1
	(数字) ^(b)	1

(a) 量濃度(amount concentration)は臨床化学の分野では物質濃度(substance concentration)とも呼ばれる。

(b) これらは無次元量あるいは次元1をもつ量であるが、そのことを表す単位記号である数字の1は通常は表記しない。

表3. 固有の名称と記号で表されるSI組立単位

組立量	SI組立単位		
	名称	記号	他のSI単位による表し方
平立周力	面角	ラジアン ^(b)	rad 1 ^(b)
電荷	電気量	カルロ	C
電位差(電圧)	起電力	ボルト	V
静電容量	電気量	アーチー	F
電気抵抗	オーム	Ω	V/A
コシダクタ	スイッチメントス	S	A/V
磁束	密度	ウエーバ	Wb
磁束	密度	テスラ	T
イシダクタ	スイッチ	H	Wb/A
セルシウス温度	セルシウス度	°C	K
光照度	ルーメン	lm	cd sr ^(c)
放射性核種の放射能	ベクレル	Bq	lm/m ²
吸収線量	比エネルギー一分率	Gy	lm ² cd s ⁻¹
線量当量	周辺線量当量	シーベルト	J/kg
線量当量	方向性線量当量	Sv	J/kg
酸素活性	カタール	kat	$m^2 s^{-2}$

(a) SI接頭語は固有の名称と記号を持つ組立単位と組み合わせても使用できる。しかし接頭語を付した単位はもやはヨーロッパではない。

(b) ラジアンとステラジアンは数字の1に対する単位の特別な名称で、量についての情報をつたえるために使われる。実際には、使用する時は記号rad及びsrが用いられるが、習慣として組立単位としての記号である数字の1は表示されない。

(c) 測光学ではステラジアンという名称と記号srを単位の表し方の中に、そのまま維持している。

(d) ヘルツは周期現象についてのみ、ベクレルは放射性核種の統計的過程についてのみ使用される。

(e) セルシウス度はケルビンの特別な名称で、セルシウス温度を表すために使用される。セルシウス度とケルビンの単位の大きさは同一である。したがって、温度差や温度間隔を表す数値はどちらの単位で表しても同じである。

(f) 放射性核種の放射能(activity referred to a radionuclide)は、しばしば誤った用語で“radioactivity”と記される。

(g) 単位シーベルト(PV,2002,70,205)についてはICIPM勧告2(CI-2002)を参照。

表4. 単位の中に固有の名称と記号を含むSI組立単位の例

組立量	SI組立単位		
	名称	記号	SI基本単位による表し方
粘度	バーカル秒	Pa s	$m^{-1} kg s^{-1}$
力のモーメント	ニュートンメートル	N m	$m^2 kg s^2$
表面張力	ニュートンメートル	N/m	$kg s^{-2}$
角速度	ラジアン毎秒	rad/s	$m m^{-1} s^{-1} = s^{-1}$
角加速度	ラジアン毎秒毎秒	rad/s ²	$m m^{-1} s^{-2} = s^{-2}$
熱流密度	ワット毎平方メートル	W/m ²	$kg s^{-3}$
熱容量	エンタルピー	J/K	$m^3 kg s^2 K^{-1}$
比熱容量	比エンタルピー	J/(kg K)	$m^2 s^{-2} K^{-1}$
比熱容	ジュール每キログラム	J/kg	$m^3 s^{-2}$
熱伝導率	ワット每メートル每ケルビン	W/(m K)	$m kg s^{-3} K^{-1}$
体積エネルギー	ジュール每立方メートル	J/m ³	$m^{-1} kg s^2$
電界の強さ	ボルト每メートル	V/m	$m kg s^3 A^{-1}$
電荷密度	クーロン每立方メートル	C/m ³	$m^3 sA$
表面電荷密度	クーロン每平方メートル	C/m ²	$m^2 sA$
電束密度	電気変位	C/m ²	$m^2 sA$
誘電率	フアード每メートル	F/m	$m^3 kg^{-1} s^4 A^2$
透磁率	ヘンリー每メートル	H/m	$m kg s^2 A^2$
モルエネルギー	ジュール每モル	J/mol	$m^2 kg s^2 mol^{-1}$
モルエンタルピー	モル熱容量	J/(mol K)	$m^2 kg s^2 K^{-1} mol^{-1}$
照射線量(X線及びγ線)	クーロン每キログラム	C/kg	$kg^{-1} sA$
吸収線量	グレイ每秒	Gy/s	$m^2 s^{-3}$
放射強度	ワット每ステラジアン	W/sr	$m^4 m^{-2} kg s^{-3} = m^2 kg s^{-3}$
放射輝度	ワット每平方メートル每ステラジアン	W/(m ² sr)	$m^2 kg s^2 K^{-3} = kg s^3$
酵素活性濃度	カタール每立方メートル	kat/m ³	$m^{-3} s^{-1} mol$

表5. SI接頭語

乗数	接頭語	記号	乗数	接頭語	記号
10^{24}	ヨタ	Y	10^{-1}	デシ	d
10^{21}	ゼタ	Z	10^{-2}	センチ	c
10^{18}	エクサ	E	10^{-3}	ミリ	m
10^{15}	ペタ	P	10^{-6}	マイクロ	μ
10^{12}	テラ	T	10^{-9}	ナノ	n
10^9	ギガ	G	10^{-12}	ピコ	p
10^6	メガ	M	10^{-15}	フェムト	f
10^3	キロ	k	10^{-18}	アト	a
10^2	ヘクト	h	10^{-21}	ゼット	z
10^1	デカ	da	10^{-24}	ヨクト	y

表6. SIに属さないが、SIと併用される単位

名称	記号	SI単位による値
分	min	1 min=60s
時	h	1h=60 min=3600 s
日	d	1 d=24 h=86 400 s
度	°	1°=(π/180) rad
分	'	1'=(1/60)°=(π/10800) rad
秒	"	1"=(1/60)'=(π/648000) rad
ヘクタール	ha	1ha=1m ² =10 ⁴ m ²
リットル	L	1L=1dm ³ =10 ³ cm ³ =10 ⁻³ m ³
トン	t	1t=10 ³ kg

表7. SIに属さないが、SIと併用される単位で表される数値が実験的に得られるもの

名称	記号	SI単位で表される数値
電子ボルト	eV	$1eV=1.602 176 53(14) \times 10^{-19} J$
ダルトン	Da	$1Da=1.660 538 86(28) \times 10^{-27} kg$
統一原子質量単位	u	$1u=1 Da$
天文単位	ua	$1ua=1.495 978 706 91(6) \times 10^{11} m$

表8. SIに属さないが、SIと併用されるその他の単位

名称	記号	SI単位で表される数値
バール	bar	$1 bar=0.1 MPa=100 kPa=10^5 Pa$
水銀柱ミリメートル	mmHg	$1 mmHg=133.322 Pa$
オングストローム	Å	$1 Å=0.1 nm=100 pm=10^{-10} m$
海里	M	$1 M=1852 m$
バイン	b	$1 b=100 fm^2=(10^{-12} cm)^2=10^{-28} m^2$
ノット	kn	$1 kn=(1852/3600)m/s$
ネーベル	Np	SI単位との数値的な関係は、対数量の定義に依存。
ベル	B	
デジベル	dB	

(c) 3元系のCGS単位系とSIでは直接比較できないため、等号「=」は対応関係を示すものである。

表10. SIに属さないその他の単位の例

名称	記号	SI単位で表される数値
キュリ	Ci	$1 Ci=3.7 \times 10^{10} Bq$
伦トゲン	R	$1 R=2.58 \times 10^{-4} C/kg$
ラド	rad	$1 rad=1 cGy=10^{-2} Gy$
レム	rem	$1 rem=1 eSv=10^{-2} Sv$
ガンマ	γ	$1 γ=1 nT=10^{-9} T$
フェルミ	fm	$1 fm=10^{-15} m$
メートル系カラット		$1 \text{メートル系カラット}=200 mg=2 \times 10^{-4} kg$
トル	Torr	$1 Torr=(101 325/760) Pa$
標準大気圧	atm	$1 atm=101 325 Pa$
カロリ	cal	$1 cal=4.1858 J\left(\text{[15°C]カロリー}\right), 4.1868 J\left(\text{[IT]カロリー}\right), 4.184 J\left(\text{[熱化学]カロリー}\right)$
ミクロ	μ	$1 \mu=1 \mu m=10^{-6} m$

